

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-182578

(43)Date of publication of application : 17.07.1990

(51)Int.Cl.

B62D 6/02

B62D 5/07

B62D 7/14

(21)Application number : 01-001362

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.01.1989

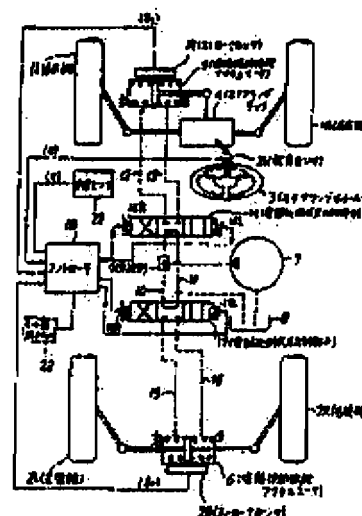
(72)Inventor : MORI HIROSHI  
SUGASAWA FUKASHI

### (54) AUXILIARY STEERING DEVICE FOR VEHICLE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve operation performance of a vehicle by a method wherein hysteresis is set so that a force responding to a computing steering angle during an increase from neutral is decreased to a value lower than that during return to neutral.

**CONSTITUTION:** Main steering is effected on front wheels 1L and 1R on both sides through a steering gear 4 by means of a steering wheel 3, and auxiliary steering is effected through the steering gear 4 by means of an actuator 5. Auxiliary steering is also made on rear wheels 2L and 2R on both sides by means of a different actuator 6. The actuators 5 and 6 are controlled by a controller 18 through a pair of solenoids 14L, 14R; 17L, 17R on both sides of a pair of front and rear proportional type pressure control valves 14 and 17. In this case, hysteresis is set so that a force responding to a computing auxiliary steering angle during an increase from neutral is decreased to a value lower than that during return to neutral.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-182578

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>B 62 D 6/02  
5/07  
7/14

識別記号

E 8609-3D  
Z 8609-3D  
A 7721-3D

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月17日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 車両の補助操舵装置

⑯ 特 願 平1-1362

⑰ 出 願 平1(1989)1月10日

⑱ 発 明 者 毛 利 宏 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内⑲ 発 明 者 菅 沢 深 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 車両の補助操舵装置

2. 特許請求の範囲

1. 前輪操舵時前輪及び後輪の少なくとも一方を、演算補助舵角に応じた力により補助操舵する車両において、

前記演算補助舵角に応じた力が中立からの切増し時よりも中立への切戻し時の方が小さくなるようヒステリシスを設定したことを特徴とする車両の補助操舵装置。

2. 請求項1において、ヒステリシスを補助操舵系の摩擦力に対応するものにした車両の補助操舵装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はステアリング操作により前輪を主操舵する時この前輪及び後輪の少なくとも一方を補助操舵する装置に関するものである。

(従来の技術)

かかる車両の補助操舵装置として本願出願人は

先に特願昭62-121015号により、前輪操舵時後輪を補助操舵して車両の旋回運動性能を向上させるようにした装置を提案済である。この装置はステアリングホイール切り角及び車速から目的達成のための後輪補助舵角を演算し、演算補助舵角に応じた電流に応動する圧力制御弁で演算補助舵角に対応する圧力を生じさせ、この圧力を補助操舵アクチュエータに供給することにより当該アクチュエータを内蔵スプリングが上記圧力と釣り合うよう旋回までストロークさせて後輪を補助操舵する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしかように、オープンセンタ式油圧システムにより力(圧力)で補助操舵を行う構成では、アクチュエータを含む補助操舵系の摩擦力が中立からの切増し時と、中立への切戻し時とで同じ力を与えられても補助実舵角を異らせてしまう。

例えば、後輪の中立状態で圧力制御弁に0.5アムペアを供給することにより対応圧力で後輪を0.5度切った(切増し)後、後輪を中立位置に切戻す場合について述べる。この状態で圧力制御弁

への供給電流を元の0に戻して、圧力を0にしても、後輪は中立状態に戻り得ず、前記の摩擦力に対応した例えば0.1度程度の補助舵角が残る。

従って、ステアリングホイールを中立位置に戻し、直進を希望しても、残った補助舵角が車両の直進性を妨げるし、ステアリングホイールを中立位置に完全に戻さない状態においても車両が不測の挙動を生じ、運転者を戸惑わせる。

本発明は前記の摩擦力を考慮して補助操舵力を与えるように構成することで上述の問題を解決することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この目的のため本発明補助操舵装置は、前輪操舵時前輪及び後輪の少なくとも一方を、演算補助舵角に応じた力により補助操舵する車両において、前記演算補助舵角に応じた力が中立からの切戻し時よりも中立への切戻し時の方が小さくなるようにヒステリシスを設定したものである。

(作用)

前輪操舵による車両の進路方向変更時、補助操

舵装置は前輪及び後輪の少なくとも一方を、演算補助舵角に応じた力により補助操舵し、車両の運動性能を向上させることができる。

ところでこの際上記のヒステリシスは、演算補助舵角に応じた力の決定に当り、切戻し時の力よりも切戻し時の方を小さくする。これがため、補助操舵系の摩擦力により切戻し時補助操舵角が演算値に至らずこれより大き目となる処、これを補正して補助舵角を演算値にマッチさせることができる。従って、ステアリングホイールを中立位置に戻し、直進を希望しているのに補助舵角が残り、直進性が妨げられるような問題をなくし得ると共に、ステアリングホイールを完全に戻さない状態において車両が不測の挙動を生ずるのを防止することができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

第1図は本発明装置の一実施例を示す車両の操舵システムで、1L, 1Rは左右前輪、2L, 2Rは左右

後輪、3はステアリングホイールを夫々示す。前輪1L, 1Rはステアリングホイール3によりステアリングギヤ4を介し主操舵可能とし、このステアリングギヤを前輪補助操舵アクチュエータ5により全体的に左右方向へストロークさせることで前輪を補助操舵可能とする。後輪2L, 2Rも後輪補助操舵アクチュエータ6の左右方向ストロークにより補助操舵可能とする。

アクチュエータ5, 6の液圧源としてポンプ7を設け、このポンプはリザーバ8より作動液を吸入して吐出し、分流弁9はこの吐出液を供給回路10の両方向へ干渉なく振り分ける。なお11はドレン回路であり、供給回路10及びドレン回路11と、アクチュエータ5の2室に至る連絡回路12, 13との間に電磁比例式圧力制御弁14を挿入し、回路10, 11と、アクチュエータ6の2室に至る連絡回路15, 16との間に電磁比例式圧力制御弁17を介挿する。

圧力制御弁14はソレノイド14L, 14RのON, OFFにより決まる3位置を有し、両ソレノイドをOFFする図示位置でアクチュエータ5の2室を回路10,

11のいずれからも遮断してアクチュエータ5のストローク位置(前輪補助舵角)を現状に保ち、ソレノイド14LをONする第2位置で回路12, 13を夫々回路10, 11に通じてアクチュエータ5を伸長ストロークさせることにより前輪を左に補助操舵すると共に、そのための圧力がソレノイド14Lへの供給電流(制御電流)に比例して制御され、ソレノイド14RをONする第3位置で回路12, 13を夫々回路11, 10に通じてアクチュエータ5を収縮ストロークさせることにより前輪を右に補助操舵すると共に、そのための圧力がソレノイド14Rへの供給電流(制御電流)に比例して制御されるものとする。

圧力制御弁17もソレノイド17L, 17RのON, OFFにより決まる3位置を有し、アクチュエータ6のストローク制御により後輪を現状の補助舵角に保ったり、左に補助操舵したり、右に補助操舵するものとする。

なお、かかる前後輪の補助操舵に当りアクチュエータ5, 6は、対応ソレノイドへの制御電流に

比例した圧力を供給される時これによりストロークされ、内蔵ばねのばね反力を高め、このばね反力が供給圧力と釣合ったストローク位置に止まる。よって、アクチュエータによる補助舵角は供給圧力、つまりソレノイド制御電流により決定される。

ソレノイド14L, 14R, 17L, 17Rへの制御電流はコントローラ18により制御し、このコントローラにはアクチュエータ5, 6のストローク位置（前後輪補助舵角 $\delta_r, \delta_l$ ）を検出するストロークセンサ19, 20からの信号と、ステアリングホイール切り角 $\theta$ を検出する舵角センサ21からの信号と、車速Vを検出する車速センサ22からの信号と、運転者が車両運動性能の好み（機敏モード、安定モード）に応じて切換えるモード選択スイッチ23からの信号とを夫々入力する。

コントローラ18はこれらの入力情報を基に前後輪補助舵角演算値 $\bar{\delta}_r$ 、及び後輪補助舵角演算値 $\bar{\delta}_l$ を夫々次式により求める。

$$\bar{\delta}_r = (k_r + T_r \cdot S) \theta \quad (1)$$

$$\bar{\delta}_l = (k_l - T_l \cdot S) \theta \quad (2)$$

舵)、 $\alpha_r$ （左補助操舵）と、中立位置への切戻し用のマップ $\alpha_l$ （右補助操舵）、 $\alpha_r$ （左補助操舵）との間に夫々ヒステリシスが設定されたマップを用いる。このマップは、切増し時と切戻し時とで夫々補助舵角 $\bar{\delta}_r, \bar{\delta}_l$ を得るための実際のソレノイド制御電流Iをメモリさせておいたもので、上記ヒステリシスは補助操舵系の摩擦力にともなうものである。

例えば、補助舵角を $\delta_r$ から $\delta_l$ へ右方向へ切増しし、その後補助舵角を $\delta_l$ から $\delta_r$ へ切戻す補助操舵を考察する。切増しはそれ用のマップ $\alpha_r$ 上におけるB点に対応したソレノイド制御電流I<sub>B</sub>から同じマップ $\alpha_r$ 上におけるA点に対応したソレノイド制御電流I<sub>A</sub>へソレノイド制御電流を増大させることにより達成する。しかして切戻し時ソレノイド制御電流をI<sub>B</sub>からI<sub>A</sub>へ低下させても、補助舵角は補助操舵系の摩擦力に起因して切戻し用マップ $\alpha_r$ 上のB'点に対応した補助舵角 $\delta_r'$ 迄しか低下せず、狙い通り $\delta_l$ に戻すことができない。

但し、 $k_r, k_l, T_r, T_l$ は車両諸元、  
選択モード、及び車速Vに応じた定数、  
Sはラプラス演算子

そして、これら演算値に対応したソレノイド14L又は14R及び17L又は17Rへの制御電流をマップ検索して対応ソレノイドへ出力することにより、弁14, 17は対応した圧力をアクチュエータ5, 6に供給してこれらアクチュエータのストロークを介し前輪及び後輪を上記の演算結果が得られよう補助操舵する。これによりステアリング操作時における車両の運動性能、つまり、ヨー及び横加速度の過度特性を向上させることができる。

又コントローラ18は、ストロークセンサ19, 20で検出した実際の前後輪補助舵角 $\delta_r, \delta_l$ をモニタし、これらが上記の演算値 $\bar{\delta}_r, \bar{\delta}_l$ から大きく外れた時をもって、補助操舵系の異常を検出することができる。

ところで前記ソレノイド制御電流のマップ検索に当っては、例えば第2図の如く中立位置（補助舵角0）からの切増し用のマップ $\alpha_r$ （右補助操

ちなみに、補助舵角を $\delta_r$ 迄戻すためには、マップ $\alpha_r$ 上のC点に対応した電流値I<sub>C</sub>迄ソレノイド制御電流を低下させる必要がある。

これがため本例においてコントローラ18はソレノイド制御電流の前記検索に当り、先ず前記(1), (2)式の演算結果 $\bar{\delta}_r, \bar{\delta}_l$ と現在舵角 $\delta_r, \delta_l$ との比較から補助操舵がどちら方向の切増しか切戻しかをチェックする。右補助操舵状態での切増しであればマップ $\alpha_r$ を、右補助操舵状態での切戻しであればマップ $\alpha_l$ を、又左補助操舵状態での切増しであればマップ $\alpha_r$ を、左補助操舵状態での切戻しであればマップ $\alpha_l$ を夫々検索して演算補助舵角 $\bar{\delta}_r, \bar{\delta}_l$ に対応したソレノイド制御電流を対応するソレノイド14L又は14R及び17L又は17Rに供給する。

かようにソレノイド制御電流を決定することで、補助操舵系の摩擦力によっても、切増し時及び切戻し時の双方で補助舵角を正確に演算値に制御することができる。よって、ステアリングホイールを中立位置に戻し、直進を希望しているのに補助

舵角が残って直進性が妨げられるのを防止し得ると共に、ステアリングホイールを完全に戻さない状態において車両が不測の挙動を生ずるのを防止することができる。

なお上述の例では、補助操舵を油圧で行う構成としたが、電動モータを用いて電力で補助操舵を行うシステムにおいても前記本発明の着想を適用し得ることは言うまでもない。

(発明の効果)

かくして本発明補助操舵装置は上述の如く、演算補助舵角に対する補助操舵力(アクチュエータ作動圧)特性に切増し時と切戻し時との間で補助操舵系の摩擦力を見越したヒステリシスを設定したから、この摩擦力によっても切増し時及び切戻し時の双方で補助舵角を正確に演算値に制御することができ、直進性が阻害されたり、車両の不測の挙動が生ずるのを防止することができる。

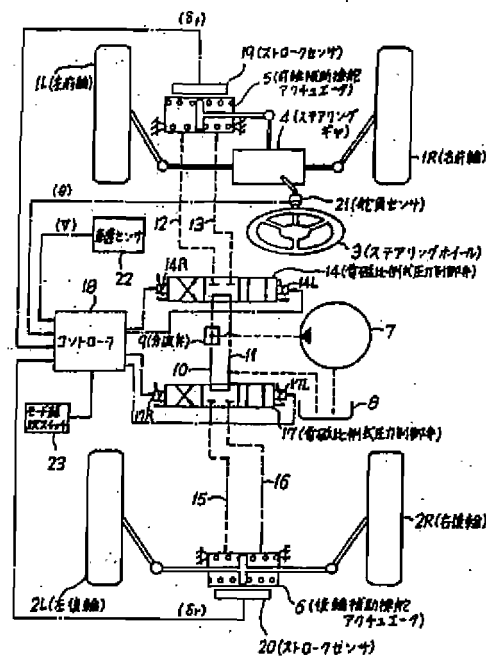
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明補助操舵装置の一実施例を示す車両の操舵システム図、

第2図は同例における演算補助舵角と、ソレノイド制御電流との関係線図である。

- 1L, 1R…前輪
- 2L, 2R…後輪
- 3…ステアリングホイール
- 4…ステアリングギヤ
- 5…前輪補助操舵アクチュエータ
- 6…後輪補助操舵アクチュエータ
- 7…ポンプ
- 9…分岐弁
- 14, 17…電磁比例式圧力制御弁
- 14L, 14R, 17L, 17R…ソレノイド
- 18…コントローラ
- 19, 20…ストロークセンサ
- 21…舵角センサ
- 22…車速センサ
- 23…モード選択スイッチ

第1図



第2図

